

中国面临的水砷污染与地方性砷中毒问题

孙贵范

中国医科大学公共卫生学院院长



孙贵范

砷及砷化合物是世界卫生组织(WHO)下属的国际癌症研究所(IARC)^[1]、美国环境卫生科学研究院(NIEHS)^[2]、美国环保局(US-EPA)等众多权威机构所公认的人类已确定的致癌物。由于人类取水灌溉、采矿、特别是打井取水饮用等活动,以及受各地区的生态环境和气候影响,地球表层中砷化合物以砷酸盐及亚砷酸盐等形式大量溶入地表水中,带来了严重的水砷污染问题^[3]。

中国大陆地区在很早以前就已发现了饮水型砷中毒的存在,远早于倍受国际关注的孟加拉国及印度西孟加拉地区灾难性的水砷污染。早在七十年代末、八十年代初,新疆自治区的部分地区就已经报告了当地压把井水砷污染对人群造成的毒害效应;继之又在内蒙、山西、吉林、宁夏、青海等地发现大面积砷中毒病区,也均因饮用压把井水所致。我国政府于1994年正式将砷中毒列为重点防治的地方病进行管理,并在全国开展普查。直至目前,已有至少十个省、自治区发现了饮水型砷中毒,中毒地区范围之大已经远远超过孟加拉。而且随着调查研究的逐步深入,中国饮水型砷中毒病区还在逐年扩大:在2003年7月27-30日于南京召开的中华医学学会第五次全国地方病学术会议上,有报告指出云南、河南、浙江等地也发现了疑似砷中毒病例,一旦经深入研究进一步确定,这些省份将很可能成为下一批受灾地区。按照WHO的水砷标准,中国砷中毒危害病区的暴露人口高达1500万之多;已确诊患者超过数万人。而且,我国砷病区更具复杂性——高砷同时伴高氟、高碘/低碘及其他多种元素含量异常,贵州省(最新研究提示另可能包括云南省部分地区)还发现了全球唯一的燃煤型砷中毒病区^[4]。据此,联合国儿童基金会(UNICEF)已将中国列为世界砷中毒重点地区,并向中国提供经济和技术援助。此外,我国的砷中毒严重地区多集中于西部欠发达省份,这给我国政府的西部大开发战略带来了严重的障碍。国务院已于2002年在西部地方病综合防治项目中拨专款8.5亿元用于水源改换工程,充分展示了党和政府对该问题的密切关注。

慢性饮水型砷中毒对人体多系统功能均可造成危害^[5],包括高血压、心脑血管病、神经病变、糖尿病、皮肤色素代谢异常及皮肤角化,影响劳动和生活能力,并最终发展为皮肤癌,可伴膀胱、肾、肝等多种内肿瘤的高发。从慢性砷暴露开始约20至30年,癌症开始发病^[6]。患者往往眼看着自己的皮肤病变一步步恶化,却又无能为力,最终发生癌变。最新研究还表明胎儿比成人对砷的毒性更敏感^[7]。目前,自我国病区使用压井已二十余年,饮水暴露砷已接近二十年,正在步入癌症高发的关键时期;同时我国第一代独生子女也已进入生育年龄,未来十年无疑也是保证病区儿童健康的关键时期。

由于饮水型慢性砷中毒是一个相对突发的事件,国内外进行系统性研究的历史很短,目前存在很多迫切需要解决的科学问题:如水中的砷经过怎样的环境化学过程、引起什么样的生物效应?砷导致癌症的具体机制是什么?什么样的人是砷中毒的易感人群?如何采取干预措施防范砷对机体产生的损伤等等。除此之外,饮水中砷含量的国家标准问题也是一个争论热点:目前WHO的推荐值为0.01 ppm^[8],美国克林顿政府指派各机构专家论证后也支持0.01 ppm的标准^[9];然而,布什执政之后,迫于工业财团的压力及经济因素的限制,重新把标准调回0.05 ppm,以节省水处理成本。我国目前的标准还是0.05 ppm,有没有必要将其调整为0.01 ppm无疑也是中国环境政策制定者所面临的一个难题。

由于砷中毒研究缺乏致癌作用的动物模型,因此对砷病区现场人群的研究显得格外重要,这恰恰是中国科研人员所具备的一个优势。在这场针对一个了解较少的环境毒物的斗争中,我国的环境卫生科研工作者付出了大量的汗水,换来了不容忽视的研究成果,并积累

了宝贵的防治经验。中国医科大学是我国家开展地方性砷中毒研究的主要科研机构之一,并为此专门成立了砷氟研究中心,无论在病区现场第一线,还是在后方的实验室中,都为防治工作做出了创造性的贡献:建立了两个饮水型砷中毒的研究基地,首创了10%抽样调查法(10% Sampling Method)和病区拉网

调查法(Screening),为发展中国家砷中毒病区的流行病调查提供了有效的研究手段;通过调查工作,率先在中国制作了砷中毒地区分布图,并发现了我国砷中毒独特的家庭聚集性、点状分布特点;于世界上首先证明了人类慢性砷中毒与氧化应激反应有关,为阐释砷中毒机制作出了重要贡献,该成果发表在*Environmental Health Perspectives*上,并成为该期封面文章之一^[10];在自由基医学理论的指导下,通过体外实验证明了砷可以导致DNA损伤,并率先在国内用ELISA方法开展8-OHdG的研究,获得了尿8-OHdG的中国人群正常值范围,以及砷中毒病区人群尿8-OHdG的升高情况的重要数据。以上成果仅仅是广大中国环境卫生科研人员脚踏实地工作的一个微不足道的缩影。

鉴于中国在砷中毒防治过程中所积累的丰富经验,国际社会与中国的合作项目日益增多。UNICEF曾多次邀请我国科研人员赴越南、柬埔寨、泰国等传授经验并指导这些国家的砷中毒防治工作;今年9月份,中国成功举办培训班进行实地讲学、为东南亚诸国提供观摩学习的机会。2002年岁末,美日两国政府资助两国资深毒理学家聚集夏威夷召开了砷中毒学术峰会,并邀请作者作为唯一的外国特约代表在会上作了重要报告。会议一致达成共识,未来研究应聚焦中国现场人群,开展国际合作攻关。中国研究人员目前已占据了得天独厚的地利优势,若能综合环境科学、地球科学、医学领域的科研力量,抓住砷污染与砷中毒研究中关键的科学问题,应用现代科研方法和技术,定能在国际上占领砷污染防治与砷中毒机制研究的制高点。

【参考文献】

- [1] IARC. Some drinking-water disinfectants and contaminants, including arsenic. In: *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans* 84:15-22. International Agency for Research on Cancer, Lyon. 2002
- [2] NIEHS/NTP. *The Report on Carcinogens*. 10th edition. NIH, U.S. Department of Health and Human Services, Research Triangle Park. 2002 Dec
- [3] Nordstrom DK. Worldwide Occurrences of As in ground water. *Science*. 2002 Jun; 296: 2143-2144
- [4] Sun GF. Current situation of endemic arsenicosis in China. *Environmental Science*. 2001;8(5):425-434
- [5] ATSDR. *Toxicological Profile for Arsenic*. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, US Department of Health and Human Services, Atlanta. 2000
- [6] Waalkes MP, Ward JM, Liu J, Diwan BA. Transplacental carcinogenicity of inorganic arsenic in the drinking water: induction of hepatic, ovarian, pulmonary, and adrenal tumors in mice. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 2003;186 (1): 7-17
- [7] WHO. *WHO Guidelines for Drinking-Water Quality*. World Health Organization, Geneva. 1993
- [8] NAS. *Arsenic in Drinking Water: 2001 Update*. The National Academy of Sciences, 2001
- [9] Pi JB, Yamauchi H, Kumagai Y, Sun GF, Yoshida T, Aikawa H, et al. Evidence for induction of oxidative stress caused by chronic exposure of Chinese residents to arsenic contained in drinking water. *Environmental Health Perspectives*. 110 (4): 331-336 (2002)